

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Shuzo NAGAMI et al.	Date	: September 26, 2003
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : September 26, 2003	Examiner	: ---
For : SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD		

EXPRESS MAIL NO. EV343682715US

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application Nos.:

Japanese Application No. 2002-280643 filed September 26, 2002

Japanese Application No. 2003-202882 filed July 29, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV343682715US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on September 26, 2003

Cheryl Desvignes

Name of applicant, assignee or
Registered Representative

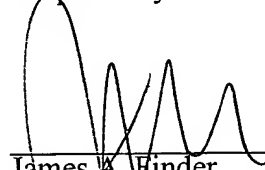


Signature

September 26, 2003

Date of Signature

Respectfully submitted,



James A. Finder
Registration No.: 30,173
OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP
1180 Avenue of the Americas
New York, New York 10036-8403
Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月26日
Date of Application:

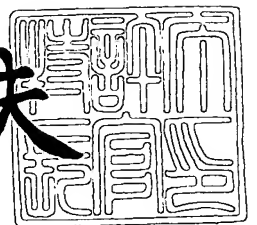
出願番号 特願2002-280643
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP 2002-280643]

出願人 大日本スクリーン製造株式会社
Applicant(s):

2003年 8月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3063548

【書類名】 特許願

【整理番号】 P15-1641

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 永見 宗三

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 藤川 和憲

【発明者】

【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内

【氏名】 尾崎 秀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000207551

【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089233

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

【識別番号】 100088672

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005666

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に所定の処理を行う基板処理装置であって、
基板の乾燥を行う処理室と、
基板を保持する保持手段と、
処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、
所定の処理液を溜める処理槽と、
前記処理槽に加熱された処理液を供給する処理液供給手段と、
前記処理槽内において加熱された処理液により基板を昇温した後、前記不活性
ガス供給手段により前記処理室内に不活性ガスを供給した状態で前記保持手段に
保持された基板を、基板の全体が前記処理室内の処理液に浸漬される第 1 位置か
ら基板が前記処理室内の処理液に浸漬されることのない第 2 位置へ変更する位置
変更手段と、
を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基板処理装置であって、
前記処理室内の雰囲気温度を加熱状態に調整する処理室温調手段をさらに備
えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の基板処理装置であって、
前記処理室が光透過性を有する透明な部材を用いて構成されており、
前記処理室温調手段が、光輻射型の加熱手段であって、前記処理室の外部に設
けられていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置であって
、
前記位置変更手段により前記保持手段に保持された基板を第 1 位置から第 2 位
置へ変更させた状態で、前記処理室内の雰囲気を排気する排気手段をさらに備え
ることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置であって
、

基板に対して薬液による洗浄を行う洗浄手段をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理装置であって

、
前記処理液供給手段が、

前記所定の処理液として摂氏 70 度以上に加熱した純水を前記処理槽に供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の基板処理装置であって

、
前記処理液供給手段が、

前記処理槽に供給する処理液に含まれる気泡を抑制する気泡抑制手段を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の基板処理装置であって

、
前記不活性ガス供給手段が、

前記処理室内に供給する前記不活性ガスを清浄化するフィルター手段を有し、
前記不活性ガスを前記処理室の上面から一様に供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の基板処理装置であって

、
前記不活性ガス供給手段が、

前記処理室内に供給する不活性ガスの湿度を調整する調整手段を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記不活性ガス供給手段が、

前記処理室内に供給する不活性ガスの温度を加温状態に調整する不活性ガス温調手段を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の基板処理装置であ

って、

前記保持手段が、

基板の処理面が前記処理室内で鉛直方向と略平行状態となるように基板を保持することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 1 2】 基板に所定の処理を行う基板処理方法であって、

処理槽に加熱された処理液を供給する処理液供給工程と、

基板を前記処理槽に浸漬させる浸漬工程と、

処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程と、

前記浸漬工程により、基板を昇温した後、前記処理室内に不活性ガスを供給した状態で、基板を、基板の全体が前記処理槽内の処理液に浸漬される第 1 位置から基板が処理液に浸漬されることのない第 2 位置へ位置を変更させる位置変更工程と、

を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 に記載の基板処理方法であって、

前記処理室内の雰囲気温度を加熱状態に調整する処理室温調工程をさらに有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 または 1 3 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記位置変更工程により基板を第 1 位置から第 2 位置へ位置を変更させている状態で、前記処理室内の雰囲気を排気する排気工程をさらに有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 2 ないし 1 4 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記処理液供給工程が、

前記所定の処理液として摂氏 7 0 度以上に加熱した純水を前記処理槽に供給する工程であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 1 6】 請求項 1 2 ないし 1 5 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記処理液供給工程が、

前記処理槽に供給する前記所定の処理液に含まれる気泡を抑制する気泡抑制工程をさらに有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 17】 請求項 12 ないし 16 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記不活性ガス供給工程が、

前記処理室内に供給する不活性ガスを清浄化する工程を有し、

前記不活性ガスを前記処理室の上面から一様に供給する工程であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 18】 請求項 12 ないし 17 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記不活性ガス供給工程が、

前記処理室内に供給する不活性ガスの湿度を調整する調整工程を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 19】 請求項 12 ないし 18 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記不活性ガス供給工程が、

前記処理室内に供給する不活性ガスの温度を加温状態に調整する不活性ガス温度調整工程を有することを特徴とする基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板や液晶用基板（以下、単に「基板」と称する）の製造工程において、当該基板に対する洗浄処理などを行った後に、基板に付着した処理液を乾燥させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

基板の製造工程においては、基板の表面（処理面）に回路やパターンを形成するため、露光・現像処理やエッチング処理などが行われる。このような処理では、基板の表面に現像液やエッチング用の薬液などが用いられ、これらの液体を除

去するために、後工程においてさらに洗浄・乾燥処理が行われる。

【0003】

従来より、基板に付着した純水などの処理液を後工程において乾燥除去する基板処理装置として、洗浄を行った後の基板を温調した純水中に浸して温め、その後基板を取り出し、基板に蓄えられた熱によって付着した純水を乾燥させる装置が提案されている。このような基板処理装置は、例えば、特許文献1に紹介されている。

【0004】

【特許文献1】 特開平1-130771号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記特許文献1に記載されている装置は、基板を純水から取り出して乾燥させる際に、ハウジング（処理室）内の雰囲気が高純度の空気を供給している。一般的に空気には酸素が含まれていることから、当該装置では被処理基板は比較的多量の酸素が存在する状況下において乾燥処理されることとなる。このように、基板に付着した純水を乾燥させる際に酸素が存在すると、酸素が基板表面の純水に溶け、基板材料の珪素（Si）などと化学反応を起こすことにより、いわゆるウォーターマークと呼ばれるダメージが基板の表面に発生し、基板の乾燥不良の原因になるという問題があった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、ウォーターマークの発生を抑制しつつ基板を乾燥させることができる基板処理装置および基板処理方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理装置であって、基板の乾燥を行う処理室と、基板を保持する保持手段と、処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、所定の処理液を溜める処理槽と、前記処理槽に加熱された処理液を供給する処理液供給手段と、前記処理

槽内において加熱された処理液により基板を昇温した後、前記不活性ガス供給手段により前記処理室内に不活性ガスを供給した状態で前記保持手段に保持された基板を、基板の全体が前記処理室内の処理液に浸漬される第 1 位置から基板が前記処理室内の処理液に浸漬されることのない第 2 位置へ変更する位置変更手段とを備える。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明に係る基板処理装置であって、前記処理室内の雰囲気温度を加温状態に調整する処理室温調手段をさらに備える。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明に係る基板処理装置であって、前記処理室が光透過性を有する透明な部材を用いて構成されており、前記処理室温調手段が、光輻射型の加熱手段であって、前記処理室の外部に設けられている。

【 0 0 1 0 】

また、請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記位置変更手段により前記保持手段に保持された基板を第 1 位置から第 2 位置へ変更させた状態で、前記処理室内の雰囲気を排気する排気手段をさらに備える。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、基板に対して薬液による洗浄を行う洗浄手段をさらに備える。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 6 の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記処理液供給手段が、前記所定の処理液として摂氏 7 0 度以上に加熱した純水を前記処理槽に供給する。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 7 の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記処理液供給手段が、前記処理槽に供給する処理液に含まれる気泡を抑制する気泡抑制手段を有する。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 8 の発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記不活性ガス供給手段が、前記処理室内に供給する前記不活性ガスを清浄化するフィルター手段を有し、前記不活性ガスを前記処理室の上面から一様に供給する。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 9 の発明は、請求項 1 ないし 8 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記不活性ガス供給手段が、前記処理室内に供給する不活性ガスの湿度を調整する調整手段を有する。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 1 0 の発明は、請求項 1 ないし 9 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記不活性ガス供給手段が、前記処理室内に供給する不活性ガスの温度を加温状態に調整する不活性ガス温調手段を有する。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 1 1 の発明は、請求項 1 ないし 1 0 のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記保持手段が、基板の処理面が前記処理室内で鉛直方向と略平行状態となるように基板を保持する。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 1 2 の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理方法であって、処理槽に加熱された処理液を供給する処理液供給工程と、基板を前記処理槽に浸漬させる浸漬工程と、処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程と、前記浸漬工程により、基板を昇温した後、前記処理室内に不活性ガスを供給した状態で、基板を、基板の全体が前記処理槽内の処理液に浸漬される第 1 位置から基板が処理液に浸漬されることのない第 2 位置へ位置を変更させる位置変更工程とを有する。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 1 3 の発明は、請求項 1 2 の発明に係る基板処理方法であって、前記処理室内の雰囲気温度を加温状態に調整する処理室温調工程をさらに有する。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 1 4 の発明は、請求項 1 2 または 1 3 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記位置変更工程により基板を第 1 位置から第 2 位置へ位置を変更させている状態で、前記処理室内の雰囲気気を排気する排気工程をさらに有する。

【 0 0 2 1 】

また、請求項 1 5 の発明は、請求項 1 2 ないし 1 4 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記処理液供給工程が、前記所定の処理液として摂氏 7 0 度以上に加熱した純水を前記処理槽に供給する工程である。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 1 6 の発明は、請求項 1 2 ないし 1 5 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記処理液供給工程が、前記処理槽に供給する前記所定の処理液に含まれる気泡を抑制する気泡抑制工程をさらに有する。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 1 7 の発明は、請求項 1 2 ないし 1 6 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記不活性ガス供給工程が、前記処理室内に供給する不活性ガスを清浄化する工程を有し、前記不活性ガスを前記処理室の上面から一様に供給する工程である。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 8 の発明は、請求項 1 2 ないし 1 7 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記不活性ガス供給工程が、前記処理室内に供給する不活性ガスの湿度を調整する調整工程を有する。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 1 9 の発明は、請求項 1 2 ないし 1 8 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記不活性ガス供給工程が、前記処理室内に供給する不活性ガスの温度を加温状態に調整する不活性ガス温調工程を有する。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付の図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0027】**< 1. 実施の形態 >**

図1は、本発明に係る基板処理装置1の概略図である。本実施の形態における基板処理装置1は、LSIなどの電子部品を製造するための円形の半導体基板を被処理基板90としている。なお、基板処理装置1は、半導体基板だけでなく、一般に、液晶表示装置の画面パネルを製造するための角形ガラス基板やフラットパネルディスプレイ用の種々の基板に対しても、付着した純水（処理液）を乾燥させる装置として変形利用することができる。

【0028】

基板処理装置1は、チャンバ10、石英槽11、窒素供給部12、送風機構13、ハロゲンランプ14、温水ユニット20、薬液ユニット21、純水ユニット22、液配管機構23、排気機構30、基板保持機構40および制御部50を備える。基板処理装置1は、基板90に対して薬液による洗浄処理を行った後、薬液を除去するために純水による洗浄をさらに行い、その後純水を乾燥させる装置として構成されている。なお、基板90を洗浄する薬液としては、APM（Ammonia-Hydrogen Peroxide Mixture）、HPM（Hydrochloric acid-Hydrogen Peroxide Mixture）、FPM（Hydrofluoric acid-Hydrogen Peroxide Mixture）、DHF（Diluted Hydrofluoric acid）、O₃/DIW（オゾン水）などが、基板90上の形成膜の種類などに応じて適宜、選択的に用いられる。

【0029】

チャンバ10は、例えば石英などの光透過性を有する部材を用いて構成され、その内部に空洞部100が形成されており、基板処理装置1が基板90に対して所定の処理（洗浄処理や乾燥処理など）を行う場合に、基板90の周辺雰囲気（チャンバ10内の雰囲気）と外部雰囲気とを隔離するための処理室として機能する。また、下部が温水や薬液、または純水などの液体を溜めるための石英槽11となっている。

【0030】

図2は、窒素供給部12および送風機構13の構成を示すブロック図である。窒素供給部12は、チャンバ10内の空洞部100に対して送風機構13を介し

て窒素ガスを供給する。窒素供給部 12 は、加熱装置 120 により窒素ガスを加熱して加温状態とすることが可能であるとともに、除湿装置 121 により供給する窒素ガスを除湿することも可能である。

【0031】

窒素供給部 12 から供給される窒素ガスの温度および湿度は、制御部 50 が加熱装置 120 および除湿装置 121 をそれぞれ制御することにより、所定の温度および所定の湿度に調整される。すなわち、制御部 50 および加熱装置 120 が主に本発明における不活性ガス温調手段に相当し、制御部 50 および除湿装置 121 が主に本発明における調整手段に相当する。なお、本実施の形態においては、供給する窒素ガスの所定の温度として摂氏 85 度、所定の湿度として 40% がそれぞれ予め設定されるが、もちろんこれに限られるものではない。

【0032】

送風機構 13 は、略箱状の筐体 130、図示しない回転モータにより回転するファン 132、通過するガス（主に窒素供給部 12 から供給される窒素ガス）からパーティクルなどを除去するフィルタ 133 を有している。送風機構 13 は、当該回転モータによりファン 132 を所定の方向に回転させることにより、送風機構 13 の下面全面に渡って設けられたスリット 134 からフィルタ 133 に向けて窒素供給部 12 から供給された窒素ガスを送風する。窒素供給部 12 から送風された窒素ガスは、フィルタ 133 を通過することにより粉塵などの汚染物が取り除かれ、清浄化された後、チャンバ 10 の上面から一面に渡ってほぼ一様な状態で（－Z）方向に供給される。なお、送風機構 13 による窒素ガスの送風量は、送風機構 13 から送風される窒素ガスによって石英槽 11 内の温水の液面が波立たない程度に調整されることが好ましい。

【0033】

このように、送風機構 13 がフィルタ 133 を有していることから、チャンバ 10 内に清浄な窒素ガスを供給することができ、パーティクルなどの汚染物が処理中の基板 90 に付着することを防止することができる。また、送風機構 13 がチャンバ 10 の上面から一様に窒素ガスを送風することにより、例えば、所定の位置に設けられた送風口などから窒素ガスを送風する場合に比べて、チャンバ 1

0内に発生するダウンフローを一様な状態にすることができることから、基板90の乾燥ムラを防止することができる。

【0034】

移動機構131は、送風機構13を筐体130ごと軸Pを中心として回転させ、送風機構13を図2に実線で示す位置（以下、「閉鎖位置」と称す）と2点鎖線で示す位置（以下、「開放位置」と称す）との間で移動させる。すなわち、送風機構13は、チャンバ10の蓋部材としての機能を有しており、送風機構13が開放位置にある場合にはチャンバ10に対して基板90の搬入・搬出を行うことができる。一方、送風機構13が閉鎖位置にある場合にはチャンバ10の内部雰囲気と外部雰囲気が隔離される。なお、移動機構131が送風機構13を移動させる手法はこれに限られるものではなく、例えば、送風機構13をZ軸方向に昇降させる、あるいは送風機構13を水平方向にスライドさせるように移動させてもよい。

【0035】

図1に戻って、ハロゲンランプ14は、チャンバ10の外部に設けられており、点灯することにより所定の光を出射する。出射された光は、チャンバ10が光透過性部材を用いて構成されていることから、チャンバ10によって遮蔽されることなく、図1に点線矢印で示す方向に直進し、空洞部100内の雰囲気（主に窒素ガスおよび蒸気から構成される）を加熱する。すなわち、ハロゲンランプ14は光輻射型の加熱手段として機能する。

【0036】

基板処理装置1がこのような構成を有することにより、制御部50がハロゲンランプ14の光出力または出射時間を制御することによって、チャンバ10内の雰囲気の温度を調整することができる。したがって、チャンバ10内の雰囲気の温度を所定の温度（加温状態）に保つことにより、乾燥処理中の基板90の温度降下を防止することができることから、乾燥効率を向上させることができる。すなわち、制御部50およびハロゲンランプ14が主に本発明における処理室温調手段に相当する。

【0037】

また、チャンバ10内の温度を調整する機構（ハロゲンランプ14）をチャンバ10の外部に設けることにより、チャンバ10の内部を洗浄する際などにおいてメンテナンスを容易に行うことができる。さらに、装置構成を簡素化することができる。なお、図1では、ハロゲンランプ14を2つのみ図示しているが、ハロゲンランプ14の個数はこれに限られるものではない。また、チャンバ10内の雰囲気を加熱させるための光輻射型の加熱手段としては、赤外線ヒーターを用いるよう構成してもよい。

【0038】

図3は、温水ユニット20の構成を示すブロック図である。温水ユニット20は、純水を一時的に蓄えるタンク200、タンク200内の純水を加熱する加熱装置201、タンク200内の純水を脱気する脱気装置202を備えている。温水ユニット20は、制御部50からの制御に基づいて、加熱装置201により純水を所定の温度に加熱しつつ、加熱された純水から脱気装置202により気泡などを取り除く脱気処理を行う。このようにして生成された脱気された加熱純水（以下、単に「温水」と称する）は、液配管機構23を介して石英槽11に供給される。なお、本実施の形態において温水ユニット20が温水を供給する流量は8 LPM (Liter Par Minute) に調整されるが、温水ユニット20から供給される温水によって石英槽11内の温水の液面が波立つことのない流量であればよい。

【0039】

このように、温水ユニット20が所定の温度に加熱された純水を石英槽11に供給することにより、後述の処理において、純水に基板90を浸漬することによって、基板90を昇温させ、蓄熱させることができる。また、脱気装置202が加熱純水を脱気処理し、温水ユニット20が石英槽11に供給する純水に含まれる気泡の発生や残留を抑制することにより、基板90の乾燥ムラを抑制することができる。なお、本実施の形態においては、温水の温度（所定の温度）は摂氏85度に設定されるが、これに限られるものではない。ただし、摂氏70度以上沸点以下の温度であることが好ましい。また、加熱装置201としては、温水に含まれる気泡を抑制するために、加熱時に内沸を抑制することができる加熱装置（例えば、インラインヒーターなど）を用いることが好ましい。

【0040】

図1に戻って、薬液ユニット21は、石英槽11に基板90の表面を洗浄するための薬液を供給するユニットである。なお、本実施の形態では1つの薬液ユニット21のみ示しているが、複数種類の薬液を使用する場合には、同様の構成を有する薬液ユニット21をそれぞれの薬液毎に設けるようにしてもよい。また、純水ユニット22は、石英槽11に純水を供給するユニットである。

【0041】

温水ユニット20、薬液ユニット21および純水ユニット22は、液配管機構23により石英槽11に接続されている。液配管機構23には、図示しない複数の電磁弁が所定の位置に適宜設けられており、制御部50がこれらの電磁弁を必要に応じて制御することにより、石英槽11に導かれる液体（温水、薬液または純水）が必要に応じて選択される。また、石英槽11に溜められた液体を排出する際にもこれらの電磁弁が制御される。なお、本実施の形態における基板処理装置1では、石英槽11から排出される液体はすべて各ユニットにそれぞれ回収されるよう循環系を構成しているが、使用した液体の再利用が不可能な場合は、もちろん廃棄するように構成してもよい。

【0042】

排気機構30は、石英槽11に溜められた液体の液面より上部に設けられた吸引口から図示しないブロアに接続された配管により、チャンバ10内の雰囲気吸引して装置外に排気する機構である。

【0043】

このように排気機構30が蒸発などによって湿度の増加した雰囲気を外に排気しつつ、窒素供給部12が前述のように湿度調整された窒素ガスを供給することによって、チャンバ10内の雰囲気から蒸気を取り除かれ、湿度を下げるができる。したがって、基板90の乾燥効率を向上させることができる。なお、排気機構30が吸引するチャンバ10内の雰囲気の吸引量は、吸引によって石英槽11内の温水の液面が波立たないように調整されることが好ましい。

【0044】

基板保持機構40は、基板90の下端部と当接することにより、基板90の表

面（処理面）がZ軸と略平行となるように基板90を保持する機能を有する。なお、図1には一枚の基板90のみ図示しているが、本実施の形態における基板処理装置1では、X軸方向に複数の基板90が互いに略平行状態で同時に基板保持機構40に保持されており、複数の基板90を同時に処理（バッチ処理）できるように構成されている。

【0045】

また、基板保持機構40は、基板90を保持した状態で、基板90をZ軸方向に昇降させる。すなわち、石英槽11内に所定量以上の液体が存在する状態においては、基板保持機構40が第1位置（図1に示す位置）にある場合には、保持された基板90の全体が石英槽11内の液体に浸漬された状態となり、第2位置（保持された基板90が最もZ方向に移動する位置）にある場合には、保持された基板90の全体が液体から引き上げられた状態となる。したがって、基板保持機構40は、石英槽11内の液体と基板90との相対位置を変更することにより、基板90を石英槽11内の液体に漬けたり、引き上げたりすることができ、主に本発明における位置変更手段に相当する。

【0046】

制御部50は、基板処理装置1の内部に設けられ、図示しないケーブルにより窒素供給部12、送風機構13、移動機構131、ハロゲンランプ14、および基板保持機構40などの各構成と信号のやり取りが可能な状態で接続されている。また、プログラムや各種データを記憶するとともに、当該プログラムに従って各種データを適宜処理することによって制御信号を生成し、それらの構成を制御する。なお、プログラムや各種データは、それらの情報を一時的に記憶するRAM、読み取り専用のROM、および磁気ディスク装置などにより記憶される。

【0047】

以上が、基板処理装置1の主な構成の説明である。次に、基板処理装置1において実行される基板90に対する処理動作を説明する。図4は、本実施の形態における基板処理装置1の動作を示す流れ図である。なお、以下に示す各構成の動作制御は、特に断らない限り制御部50により行われるものとする。

【0048】

まず、基板処理装置 1 では、図 4 に示す処理に先立って、供給する窒素ガスや温水の温度や窒素ガスの湿度の設定など、所定の初期設定が行われた後、移動機構 131 が送風機構 13 を開放位置に回動させることによりチャンバ 10 を開放し、図示しない搬送装置が基板 90 を基板処理装置 1 のチャンバ 10 内に搬送する。

【0049】

次に、基板保持機構 40 が搬送された基板 90 をチャンバ 10 内に保持しつつ（ステップ S11）、基板 90 を第 1 位置に移動させる。この動作と並行して移動機構 131 が送風機構 13 を閉鎖位置に移動させることにより、チャンバ 10 の内部雰囲気と外部雰囲気とを隔離し、チャンバ 10 の空洞部 100 は密閉状態とされる。

【0050】

チャンバ 10 が密閉状態になると、窒素供給部 12 が送風機構 13 を介してチャンバ 10 内に対して窒素ガスの供給を開始するとともに、排気機構 30 がチャンバ 10 内の雰囲気の吸引を開始する（ステップ S12）。

【0051】

図 5 は、窒素供給部 12 および送風機構 13 によって窒素ガスが供給される工程を示す流れ図である。窒素供給部 12 は、制御部 50 からの制御信号に基づいて、加熱装置 120 により窒素ガスの温度を摂氏 85 度の加温状態に調整するとともに（ステップ S31）、除湿装置 121 により窒素ガスの湿度を 40% に調整する（ステップ S32）。

【0052】

このようにして、温度および湿度が調整された窒素ガスを、送風機構 13 のファン 132 により所定の方向（図 1 における（-Z）方向）に送風し、フィルタ 133 を通過させることによって清浄化させつつ（ステップ S33）、チャンバ 10 の上面から一様に供給する（ステップ S34）。ステップ S12 では、同時にチャンバ 10 内の雰囲気の吸引が開始されていることから、基板 90 の搬出入によりチャンバ 10 内に取り込まれた外部雰囲気（主に空気）が排出され窒素ガスに置換される。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態においては、図 5 に示す処理（ステップ S 3 1 ないし S 3 4）は、窒素ガスの供給が行われている間、継続して行われる。ただし、ステップ S 3 1、S 3 2 の処理は、窒素ガスの供給を開始する処理（ステップ S 1 2）に先立って予め開始されていてもよいし、後述の乾燥処理が開始されるタイミングに合わせてこれらの調整が開始されてもよい。すなわち、基板 9 0 の乾燥処理が行われている間に供給される窒素ガスについては、温度および湿度が調整されていればよい。

【 0 0 5 4 】

次に、基板処理装置 1 は、チャンバ 1 0 内に搬入された基板 9 0 に対して純水による洗浄を行う（ステップ S 1 3）。具体的には、制御部 5 0 が液配管機構 2 3 の電磁弁を適宜制御することにより、純水ユニット 2 2 から石英槽 1 1 内に純水を所定量供給する。これにより、チャンバ 1 0 内で第 1 位置にある基板 9 0 を純水に浸漬させることができるため、基板 9 0 が純水によって洗浄される。この純水による洗浄処理は、所定の時間経過後、制御部 5 0 により液配管機構 2 3 の電磁弁が開放され、石英槽 1 1 内の純水が排出されることにより終了する。

【 0 0 5 5 】

続いて、基板処理装置 1 は薬液による基板 9 0 の洗浄を行う（ステップ S 1 4）。この場合にも、制御部 5 0 が液配管機構 2 3 の電磁弁を適宜制御することにより、薬液ユニット 2 1 から石英槽 1 1 内に薬液を所定量供給する。これにより、チャンバ 1 0 内で第 1 位置にある基板 9 0 が薬液に浸漬されるため、基板 9 0 が薬液によって洗浄される。薬液による洗浄もステップ S 1 3 の純水による洗浄と同様に、所定の時間経過後に当該薬液が石英槽 1 1 から排出されることにより終了し、その後基板処理装置 1 では、ステップ S 1 3 と同様の純水による洗浄が行われる（ステップ S 1 5）ことにより、基板 9 0 に付着した薬液が純水により洗浄・除去される。

【 0 0 5 6 】

基板 9 0 上の形成膜に対して薬液による洗浄を行う洗浄装置と洗浄後の乾燥を行う乾燥装置とが別々に設けられている場合、洗浄装置において洗浄を行った後

、濡れた状態の基板を乾燥装置に搬送することとなる。濡れた基板を搬送すると、基板に付着している液体が搬送時に他の機構（搬送機構など）に付着してパーティクルの原因となる。また、搬送中に基板が部分的に乾燥することによって乾燥ムラが生じるなどの問題がある。しかし、本実施の形態における基板処理装置 1 は、後述の乾燥処理に先立って、同じチャンバ 1 0 内で薬液による洗浄を行うことができることから、基板 9 0 を濡れた状態で搬送する必要がなく、前述のような問題を有効に防止することができる。

【0 0 5 7】

ステップ S 1 5 の純水による洗浄によって基板 9 0 に付着した薬液の洗浄・除去が終了すると、基板処理装置 1 は、温水供給処理を実行するとともに（ステップ S 1 6 ）、制御部 5 0 がハロゲンランプ 1 4 を制御してチャンバ 1 0 内の温度調節を開始する（ステップ S 1 7 ）。

【0 0 5 8】

図 6 は、図 4 の温水供給処理の詳細を示す図である。温水供給処理では、まず、加熱装置 2 0 1 によりタンク 2 0 0 の純水の温度を摂氏 8 5 度に調整する（ステップ S 4 1 ）。次に、脱気装置 2 0 2 によりタンク 2 0 0 内の純水を脱気し（ステップ S 4 2 ）、液配管機構 2 3 を介して石英槽 1 1 に循環供給する（ステップ S 4 3 ）。なお、循環供給とは、温水ユニット 2 0 から温水を供給すると同時に、石英槽 1 1 内の温水を温水ユニット 2 0 に回収することにより、温水ユニット 2 0 と石英槽 1 1 との間で温水を循環させることをいう。

【0 0 5 9】

このように、温水ユニット 2 0 が所定の温度に調整された温水を循環供給することにより、石英槽 1 1 内の温水の温度をほぼ一定に保つことができる。なお、石英槽 1 1 に加熱装置 2 0 1 および脱気装置 2 0 2 と同様の構成を設けた場合には、温水を循環供給しなくてもよい。また、その場合には、温水ユニット 2 0 は、純水ユニット 2 2 と同様の構成となるため、これらを兼用するようにしてもよい。

【0 0 6 0】

石英槽 1 1 内に温水が供給されると、第 1 位置にある基板 9 0 が温水に浸漬さ

れ、基板加熱処理が開始される（ステップ S 1 8）。基板加熱処理では、基板 9 0 に温水から熱が伝わることによって基板 9 0 が蓄熱される。ここで、前述のように、制御部 5 0 および加熱装置 2 0 1 によって、石英槽 1 1 内の温水の温度はほぼ一定に保たれているため、温水の温度降下がほとんどなく、基板処理装置 1 は基板 9 0 を効率よく加熱処理することができる。

【 0 0 6 1 】

制御部 5 0 は、加熱処理中の基板 9 0 の温度を熱センサなどにより検出し、基板 9 0 の温度が温水とほぼ同じ温度になると、基板 9 0 の引き上げ処理を開始する（ステップ S 1 9）。なお、基板 9 0 が温水に浸漬されてからほぼ温水の温度になるまでの時間を予め測定しておき、この時間が経過することにより、基板 9 0 の引き上げ開始タイミングを判断してもよい。

【 0 0 6 2 】

基板 9 0 の表面のうち、温水から引き上げられた部分に付着している温水（純水）は、チャンバ 1 0 内の雰囲気（温度および湿度が適度に調整された窒素ガス）中に置かれ、かつ基板 9 0 が蓄熱されていることから速やかに蒸発し、基板 9 0 の乾燥が進行する。すなわち、ステップ S 1 9 における基板 9 0 の引き上げ処理は、基板 9 0 に付着した純水を乾燥させる処理に相当する。なお、基板 9 0 の引き上げ動作は、制御部 5 0 が基板保持機構 4 0 を制御することによって、基板 9 0 を第 2 位置へ移動することにより行われる。

【 0 0 6 3 】

これにより、基板保持機構 4 0 が第 1 位置において基板 9 0 を昇温した後に、基板 9 0 の第 2 位置への移動を開始することができ、基板 9 0 が十分に温まって（蓄熱されて）から乾燥を開始することができる。なお、本実施の形態では、基板保持機構 4 0 による基板 9 0 の移動速度（引き上げ速度）は、制御部 5 0 により $1\text{ mm}/\text{sec}$ に制御されるが、基板 9 0 の形状・大きさなどの状態や温水の温度などによって速度を適宜設定することが好ましい。

【 0 0 6 4 】

基板 9 0 が第 2 位置への移動を完了し、基板 9 0 全体が温水から引き上げられた状態になってから所定の時間が経過すると、基板処理装置 1 は、基板 9 0 の乾

燥が完了したとみなして、窒素ガスの供給およびチャンバ 1 0 内の雰囲気吸引を停止する（ステップ S 2 0）。なお、このときに同時に、温水ユニット 2 0 からの温水の循環供給を停止するようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

次に、移動機構 1 3 1 が送風機構 1 3 を開放位置に移動させるとともに、図示しない搬送機構が基板保持機構 4 0 に保持されている基板 9 0 を受け取り、チャンバ 1 0 から搬出する。

【 0 0 6 6 】

さらに、基板処理装置 1 は、他に処理すべき基板 9 0 が存在するか否かを判定し、処理すべき基板 9 0 が存在する場合には基板 9 0 に対してステップ S 1 1 からの処理を繰り返し実行し、一方、処理すべき基板 9 0 が存在しない場合には処理を終了する。

【 0 0 6 7 】

以上により、本実施の形態における基板処理装置 1 は、窒素供給部 1 2 および送風機構 1 3 によってチャンバ 1 0 内に窒素ガスを供給しつつ、基板 9 0 の乾燥処理を行うことにより、従来の装置に比べて低酸素雰囲気中で基板 9 0 を乾燥させることができる。したがって、基板 9 0 の表面にウォーターマークが発生することを抑制することができ、基板 9 0 の乾燥不良を防止することができる。

【 0 0 6 8 】

また、基板 9 0 の乾燥処理中（基板 9 0 の引き上げ処理中）は、石英槽 1 1 内の温水の液面を波立たせないように、窒素ガスの送風量、チャンバ 1 0 内の雰囲気吸引量および温水の供給流量が制御されているため、一旦、乾燥した基板 9 0 の表面に温水が再度付着することを防止することができる。

【 0 0 6 9 】

なお、本実施の形態では、ステップ S 1 4 において薬液による洗浄を行った後に、純水による洗浄を行うとしているが（ステップ S 1 5）、ステップ S 1 5 を行うことなく、薬液による洗浄が終了した時点で温水供給処理（ステップ S 1 6）を実行してもよい。その場合、供給された温水により基板 9 0 に付着した薬液が洗浄・除去される。

【 0 0 7 0 】**< 2. 変形例 >**

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。

【 0 0 7 1 】

例えば、上記実施の形態では、石英槽 1 1 に温水、薬液または純水が各ユニットから供給される際に、液配管機構 2 3 の配管が部分的に共有されてるが、各ユニット毎にそれぞれ別々の配管を設けるようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、上記実施の形態では、基板保持機構 4 0 が基板 9 0 を温水から引き上げることによって、石英槽 1 1 内の温水と基板 9 0 との相対位置を変更し、基板 9 0 をチャンバ 1 0 内の雰囲気中にさらして乾燥させるよう構成している。しかし、基板 9 0 がチャンバ 1 0 内の雰囲気中にさらされるように前述の相対位置を変更する手法はこれに限られるものではない。例えば、石英槽 1 1 内に供給する温水の量を排出する量に比べて減らすことによって、石英槽 1 1 内に溜められている温水の量を順次減少させるように構成してもよい。その場合は、温水ユニット 2 0、液配管機構 2 3 および制御部 5 0 が、主に本発明における位置変更手段に相当する。

【 0 0 7 3 】

また、乾燥処理中にチャンバ 1 0 内に供給される気体は、窒素ガスに限られるものではなく、酸素を含まないガスとしての種々の不活性ガス、例えば、ネオンガスやアルゴンガスなどであってもよい。

【 0 0 7 4 】

また、上記実施の形態における基板処理装置 1 は、薬液ユニット 2 1 を備えており、基板 9 0 に対して薬液による洗浄を行う（ステップ S 1 4）ことも可能な装置として構成されているが、本発明に係る基板処理装置としては、このような処理を他の装置で行い、基板 9 0 に付着した純水（処理液）を乾燥させる装置としてのみ構成することもできる。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

請求項 1 ないし 1 1 に記載の発明では、処理室内に不活性ガスを供給することにより、ウォーターマークの生成を抑制しつつ基板を乾燥させることができる。

【0 0 7 6】

請求項 2 に記載の発明では、処理室内の雰囲気温度を加熱状態に調整する処理室温調手段をさらに備えることにより、乾燥処理中の基板の温度降下を防止することができることから、乾燥効率を向上させることができる。

【0 0 7 7】

請求項 3 に記載の発明では、処理室温調手段が、光輻射型の加熱手段であって、処理室の外部に設けられていることにより、装置構成を簡素化することができる。

【0 0 7 8】

請求項 4 に記載の発明では、処理室内の雰囲気を排気する排気手段をさらに備えることにより、処理液の蒸気を排気することができることから、乾燥効率を向上させることができる。

【0 0 7 9】

請求項 5 に記載の発明では、基板に対して薬液による洗浄を行う洗浄手段をさらに備えることにより、濡れた状態の基板を搬送する必要がある。

【0 0 8 0】

請求項 6 に記載の発明では、所定の処理液として摂氏 7 0 度以上に加熱した純水を処理槽に供給することにより、基板を十分に温めることができることから、効率的に基板を乾燥させることができる。

【0 0 8 1】

請求項 7 に記載の発明では、処理槽に供給する所定の処理液に含まれる気泡を抑制する気泡抑制手段を有することにより、気泡のない処理液を供給することができることから、基板の乾燥ムラを抑制することができる。

【0 0 8 2】

請求項 8 に記載の発明では、処理室内に供給する不活性ガスを清浄化するフィルター手段を有し、不活性ガスを処理室の上面から一様に供給することにより、

パーティクルなどが基板に付着することを防止することができるとともに、乾燥ムラを防止することができる。

【0083】

請求項9に記載の発明では、処理室内に供給する不活性ガスの湿度を調整する調整手段を有することにより、適切な湿度の不活性ガスを供給することができることから、効率のよい乾燥処理を行うことができる。

【0084】

請求項10に記載の発明では、処理室内に供給する不活性ガスの温度を加温状態に調整する不活性ガス温調手段を有することにより、乾燥処理中の基板の温度降下を防止することができることから、乾燥効率を向上させることができる。

【0085】

請求項11に記載の発明では、基板の処理面が処理室内で鉛直方向と略平行状態となるように基板を保持することにより、基板を第2位置に移動させる際に、処理液の液切れをよくすることができることから、乾燥効率を向上させることができる。

【0086】

請求項12ないし19に記載の発明では、処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程を有することにより、ウォーターマークの生成を抑制しつつ基板を乾燥させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る基板処理装置の概略図である。

【図2】

窒素供給部および送風機構の構成を示すブロック図である。

【図3】

温水ユニットの構成を示すブロック図である。

【図4】

本実施の形態における基板処理装置の動作を示す流れ図である。

【図5】

窒素供給部および送風機構によって窒素ガスが供給される工程を示す流れ図である。

【図 6】

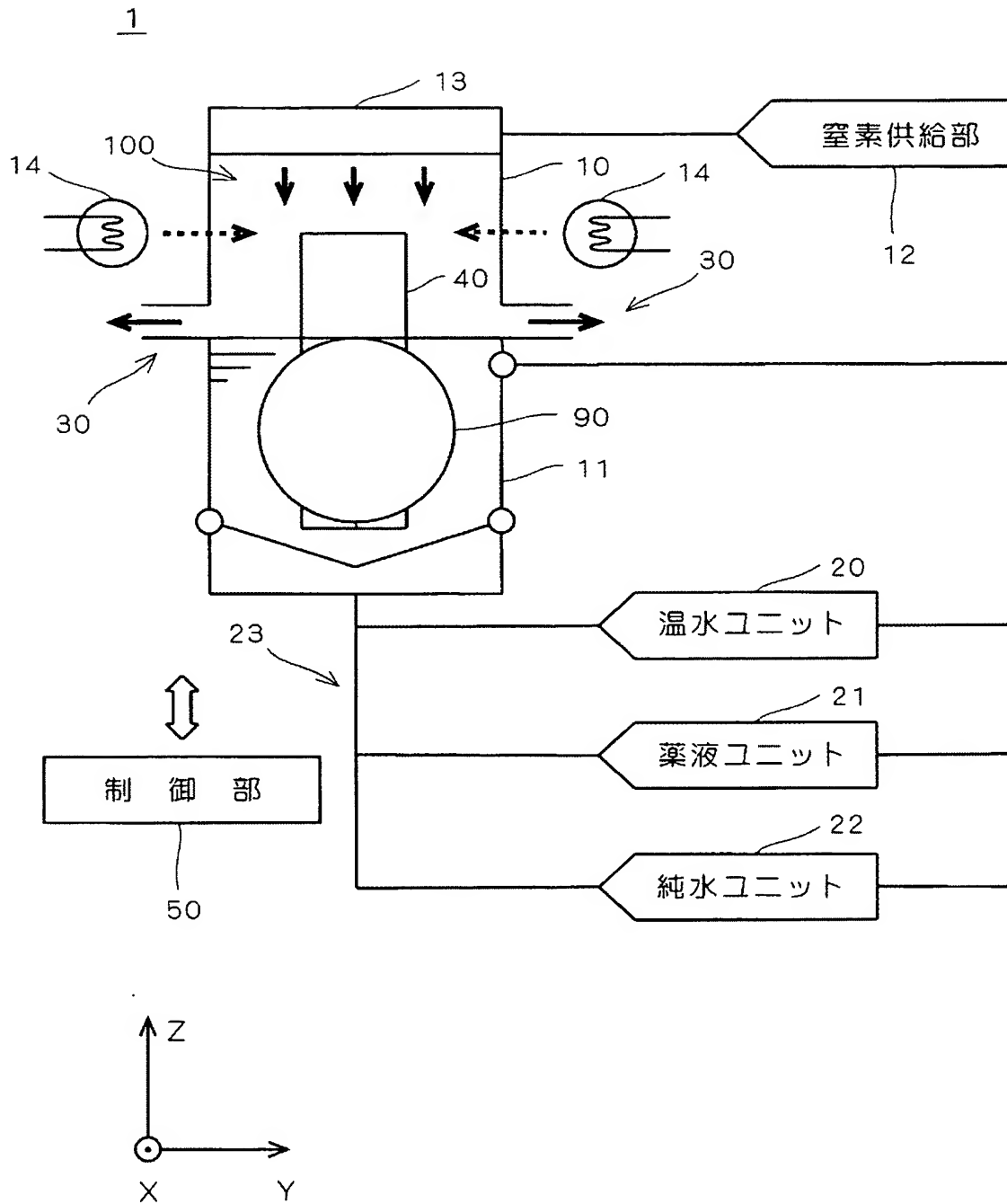
図 4 の温水供給処理の詳細を示す図である。

【符号の説明】

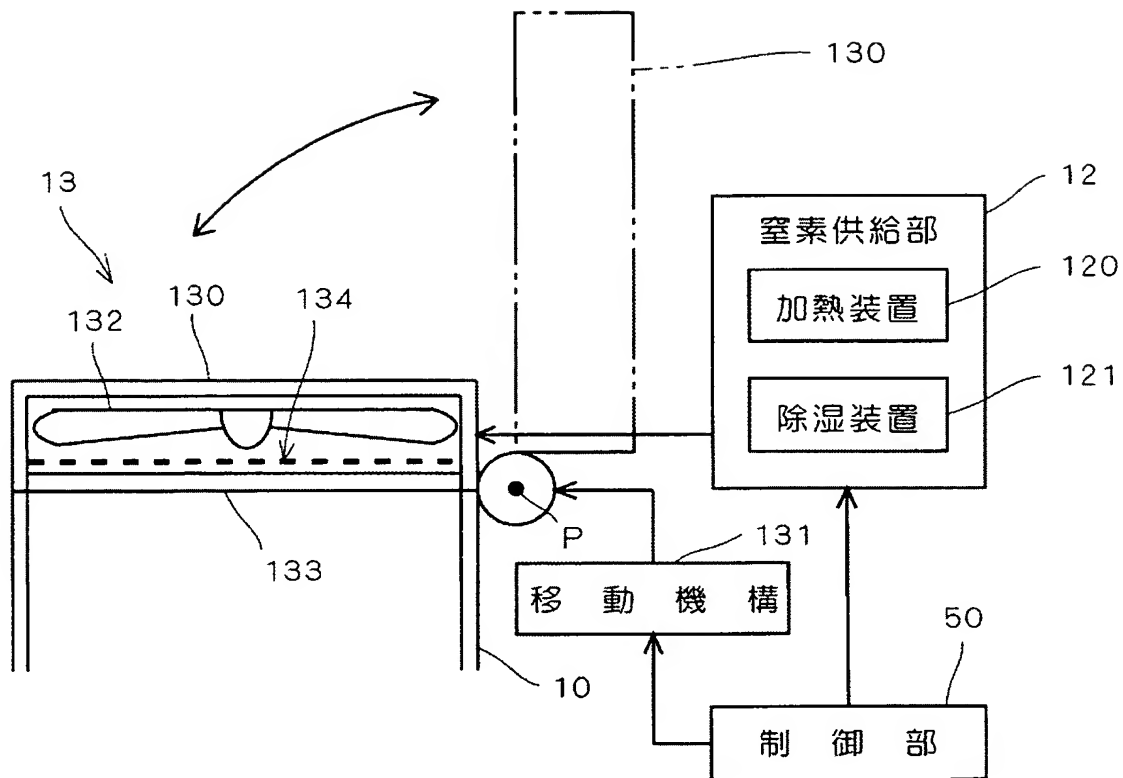
- 1 基板処理装置
 - 1 0 チャンバ
 - 1 0 0 空洞部
 - 1 1 石英槽
 - 1 2 窒素供給部
 - 1 2 0 加熱装置
 - 1 2 1 除湿装置
 - 1 3 送風機構
 - 1 3 1 移動機構
 - 1 3 3 フィルタ
 - 1 4 ハロゲンランプ
 - 2 0 温水ユニット
 - 2 0 1 加熱装置
 - 2 0 2 脱気装置
 - 2 1 薬液ユニット
 - 2 3 液配管機構
 - 3 0 排気機構
 - 4 0 基板保持機構
 - 5 0 制御部
 - 9 0 基板

【書類名】 図面

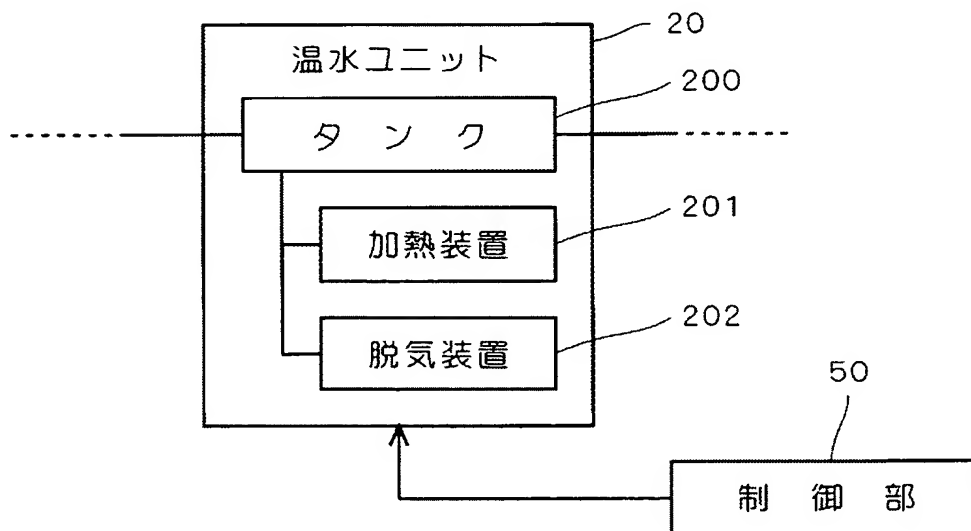
【図 1】



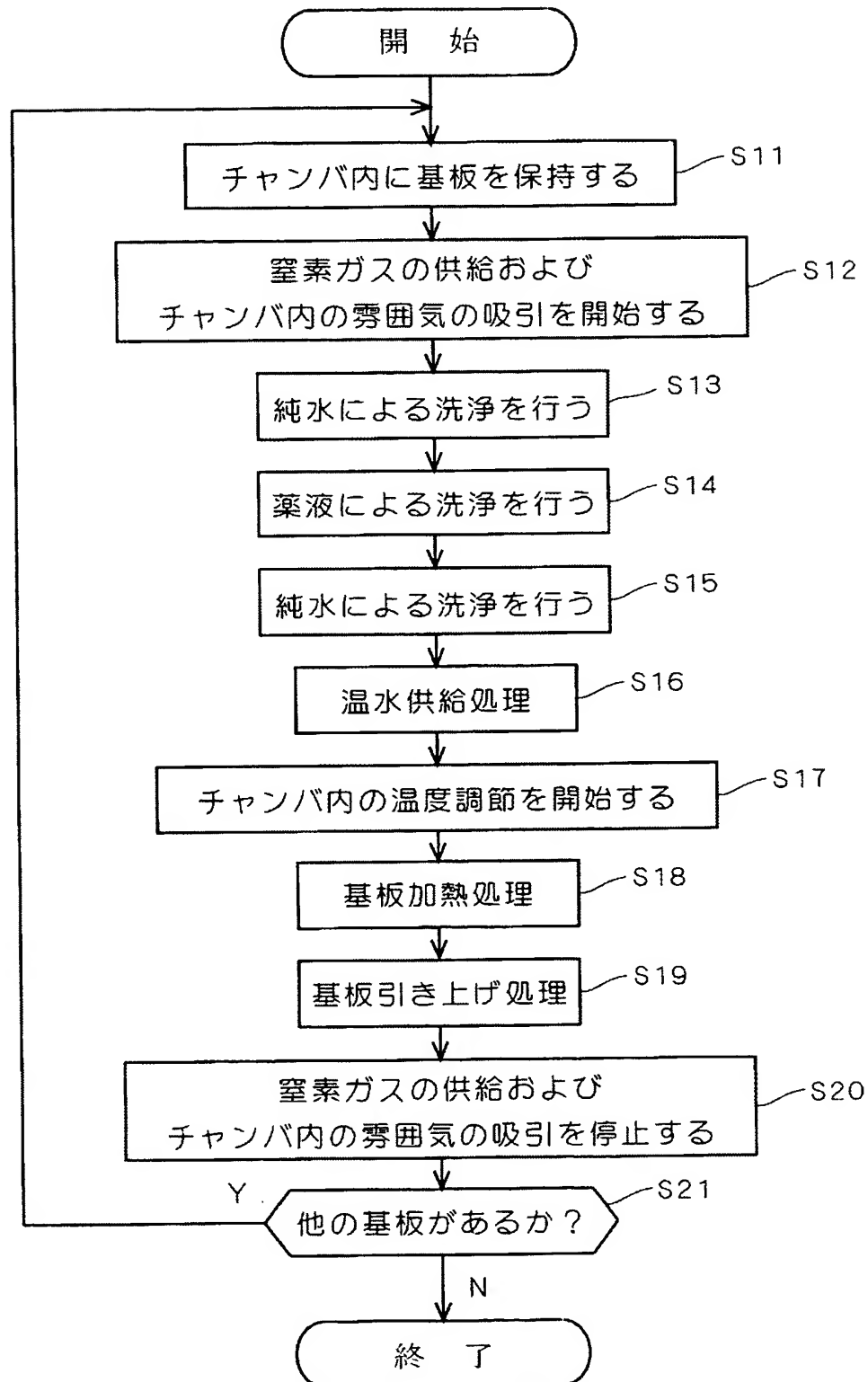
【図 2】



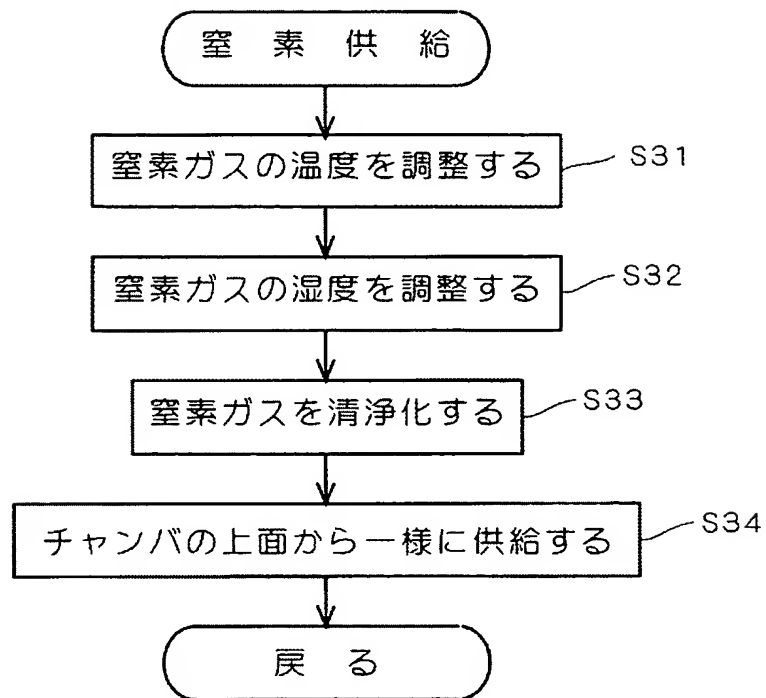
【図 3】



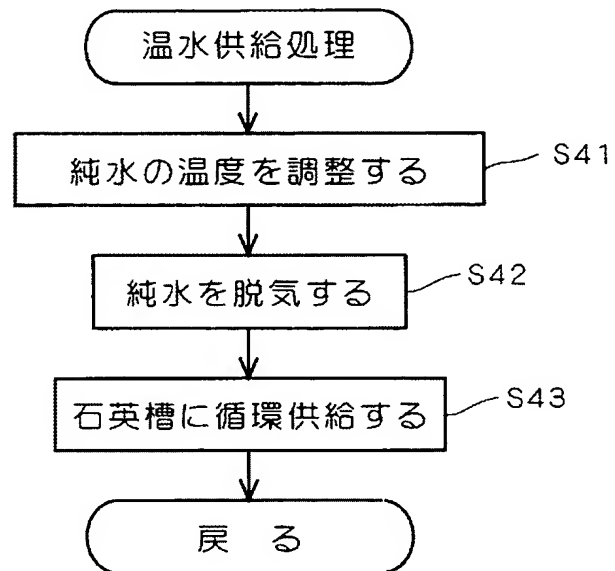
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウォーターマークの発生を抑制しつつ基板を乾燥させることができる基板処理装置および基板処理方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板 9 0 の乾燥を行う基板処理装置 1 に、チャンバ 1 0、石英槽 1 1、窒素供給部 1 2、送風機構 1 3、温水ユニット 2 0、および基板保持機構 4 0 を設ける。純水による洗浄を行った後の基板 9 0 を、チャンバ 1 0 内の石英槽 1 1 において、温水ユニット 2 0 から供給された温水（脱気され加熱された純水）に浸漬することにより温め、基板保持機構 4 0 によりチャンバ 1 0 内の雰囲気中に引き上げる。チャンバ 1 0 内の雰囲気は、窒素供給部 1 2 および送風機構 1 3 から供給される窒素ガスにより低酸素状態とされている。これにより基板 9 0 に付着した純水は、低酸素雰囲気中で基板 9 0 の蓄熱により蒸発する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 8 0 6 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 7 5 5 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

氏 名

大日本スクリーン製造株式会社